

**(54) HEAT-RESISTANT ALUMINUM ALLOY MATERIAL AND ITS MANUFACTURE**

- (11) 2-34738 (A) (43) 5.2.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 63-183665 (22) 25.7.1988  
 (71) FURUKAWA ALUM CO LTD (72) HIDEMOTO MATSUMOTO(3)  
 (51) Int. Cl. C22C21/02, C22C1/04

**PURPOSE:** To manufacture the title Al alloy material having excellent formability by rapidly cooling the molten metal of an Al alloy having specific compsn. at specific cooling speed into solidified powder, compacting the powder and subjecting it to age-hardening treatment at specific temp.

**CONSTITUTION:** The molten metal of an Al alloy contg., by weight, 0.7 to 8% Cr and 0.3 to 8% Zr and contg. one or more kinds among 0.3 to 3% Si, 0.1 to 5% Mg, 0.1 to 5% Zn and 0.3 to 10% Ce as well as the total amt. of the elements to be added is regulated to <25% and the balance Al with inevitable impurities is rapidly cooled at  $\geq 10^2$ °C/sec cooling speed and is solidified into powder having  $\leq 1\mu$  average size of an intermetallic compound. The powder is then compacted at about  $\leq 400$ °C and is thereafter subjected to age-hardening treatment at 300 to 500°C. By this method, the heat-resistant Al alloy having excellent formability and suitable for engine parts or the like can be obt'd.

**(54) HIGH STRENGTH AND HIGH TOUGHNESS ALUMINUM ALLOY FOR CASTING**

- (11) 2-34739 (A) (43) 5.2.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 63-182997 (22) 22.7.1988  
 (71) HITACHI METALS LTD (72) YASUO HAMA(2)  
 (51) Int. Cl. C22C21/04, B22D18/02

**PURPOSE:** To obtain the title Al alloy having excellent toughness and tensile strength and suitable for a member in which strength is required by adding specific amounts of Be, Sr, Ti, Fe, etc., to an Al-Si-Mg alloy for casting.

**CONSTITUTION:** To an Al-Si-Mg alloy for casting of which, by weight, 4.0 to 8.0% Si and 0.2 to 0.8% Mg are incorporated into Al, 0.003 to 0.1% Bi, <0.2% Fe, 0.002 to 0.01% Sr and  $\leq 0.2\%$  Ti are furthermore added and incorporated. The Al alloy is subjected to suitable T6 treatment, by which the Al alloy for casting having the mechanical characteristics of >30kg/mm<sup>2</sup> tensile strength, >22kg/mm<sup>2</sup> 0.2% proof stress, >15% elongation and >1.0kg m/cm<sup>2</sup> Charpy impact value can be obt'd.

**(54) HEAT-RESISTANT ALUMINUM ALLOY MATERIAL AND ITS MANUFACTURE**

- (11) 2-34740 (A) (43) 5.2.1990 (19) JP  
 (21) Appl. No. 63-183666 (22) 25.7.1988  
 (71) FURUKAWA ALUM CO LTD (72) HIDEMOTO MATSUMOTO(3)  
 (51) Int. Cl. C22C21/08, C22C1/04

**PURPOSE:** To manufacture the title alloy material having excellent compactibility by rapidly cooling the molten metal of an Al alloy constituted of specific compsn. at specific cooling speed into solidified powder, compacting the powder and subjecting it to age-hardening treatment at specific temp.

**CONSTITUTION:** The molten metal of an Al alloy contg., by weight, 0.7 to 8% Cr, 0.3 to 8% Zr and 0.5 to 8% Mn, contg. one or more kinds among 0.3 to 3% Si, 0.1 to 5% Mg and 0.3 to 10% Ce, in which the total amt. of the elements to be added is regulated to <25% and the balance Al with inevitable impurities is rapidly cooled at  $\geq 10^2$ °C/sec cooling speed and is solidified into powder having  $\leq 1\mu$  average size of an intermetallic compound. The powder is then compacted at about  $\leq 400$ °C and is thereafter subjected to age-hardening treatment at 300 to 500°C. By this method, the heat resistant Al alloy having excellent compactibility and suitable for engine parts, etc., can be obt'd.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-34739

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)2月5日

C 22 C 21/04  
// B 22 D 18/02

Z 6813-4K  
8414-4E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 高強度、高靱性鋳造用アルミニウム合金

⑯ 特 願 昭63-182997

⑰ 出 願 昭63(1988)7月22日

⑱ 発 明 者 浜 葆 夫 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社熊谷工場内

⑲ 発 明 者 小 林 由 定 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社熊谷工場内

⑳ 発 明 者 森 田 茂 隆 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社熊谷工場内

㉑ 出 願 人 日立金属株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

明 細 書

1. 発明の名称

高強度、高靱性鋳造用アルミニウム合金

2. 特許請求の範囲

重量比で、Si: 4.0~8.0%、Mg: 0.2~0.8%、Be: 0.003~0.1%、Fe: 0.2%以下とおよび、Sr: ≤0.002~0.01%、Ti: ≤0.2%の成分を有し、残部がAlと不純物であることを特徴とする高強度、高靱性鋳造用アルミニウム合金

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、靱性に優れ且つ高い抗張力を有し、自動車の足廻り等の、強度を必要とする部材に使用されるAl-Si-Mg系の鋳造用アルミニウム合金に関するものである。

(従来の技術)

自動車等の強度部材に使用される鋳造品は、強度、安全性が重要であり、鋳造品の健全性はもちろん、靱性とくに対衝性、高い伸び、耐力、及

び高い抗張力を有する良好な機械的性質が要求される。

従来、こうした機械的性質を比較的満足するものとして、Al-Si-Mg系の合金に於いてはAl-356合金を用いたり、Sb、Ce、Cd等を添加して、その機械的性質を向上させた合金が使用されている。しかし、自動車、特に乗用車等の軽量化により、従来鉄系の材質を用いていた部材には、更に高レベルの機械的性質が要求されており、Al-356等の公知合金では対処することが困難である。

特開昭61-601619号には、Be≤0.1%、Ti: 0.02~0.2%、B: 0.002~0.01%含有のアルミニウム合金が示されているが、これはTiとBによる結晶粒微細化効果をねらっているものであり、また、特公昭61-40300号にはBe: 0.002~0.01%、Ca: 0.01~0.07%含有の合金が示されているが、これはCaによる金属光沢を有する合金を目的としたものである。特開昭61-310617にはSb≤0.2%、Sr≤0.01%、Mn≤

0.2%、Ti $\leq$ 0.2%、Be: 0.05~0.4%を含有し、強度及び靱性改善を目的としたアルミニウム合金が開示されている。

(発明が解決しようとする問題点)

これまでのJIS規格A356等のAl-Si-Mg系の鋳造用合金では、焼戻し過程でのMg、Siの析出により靱性、及び耐衝撃性が著しく低下する。

T6処理後の機械的性質は、JIS4号テストピースに於いても、抗張力25kg/mm<sup>2</sup>、耐力12kg/mm<sup>2</sup>、伸び12%、シャルピー衝撃値3.2kg.m/cm<sup>2</sup>の一例に示すように伸びを出そうとすると、抗張力、耐力が低く、また熱処理条件を変えて、抗張力、耐力を高くすると、伸びが低下し強度部材としては、充分に満足する機械的性質を得ることが困難であった。

本発明合金は、上記Al-Si-Mg系の鋳造合金の欠点を解決して、強度部材に要求される機械的性質を満足させるアルミニウム合金を提供するものである。

(問題点を解決するための手段)

とその効果が少なく、0.8%以上になるとBe、Srを添加による効果以上に、伸びの低下が顕著となるので0.2~0.8%に限定した。Beは靱性を低下させるFeの針状品の成長を抑制するために添加するもので、厚肉鋳造品で、鋳造時の凝固速度が遅くなるので、Feの針状品が粗大化する傾向にある。従って、この場合にはBe含有量を多くしてFe針状品を微細化しなければならない。

薄肉鋳造品では、鋳造時の凝固速度が速いので、Feの針状品は微細になる傾向にある。

しかし、さらに微細化して靱性を改善するにはごく微量のBe添加でも有効である。

従って、厚肉鋳造製品及び薄肉鋳造品の双方に対応できるように、Beの範囲を0.003~0.1%とした。

特開昭61-310617号ではSbとSrを含有したアルミニウム合金を開示していたが、Sr単独でも、SbとSrの同時添加と同程度の効果、つまり 晶Siの微細化により靱性が改善される

本発明合金はAl-Si-Mg系の鋳造用合金にBe、Sb、Sr、Mn、Tiを添加して、マトリックスに固溶、または析出させてT6処理を行なうことにより、Feの針状品の成長を抑制し、共晶Siの微細化粒状化をおこない、切り欠き効果の軽減による靱性、耐衝撃性及び強度の機械的性質の向上を目的としている。SrとTiは結晶組織の微細化、BeはFeと化合物をつくりFe針状品の成長を抑制するために添加するものである。

すなわち、Si: 4.0~8.0%、Mg: 0.2~0.8%、Be: 0.003~0.1%、Fe: 0.2%以下、Sr: 0.002~0.01%、Ti $\leq$ 0.2%以下の高強度、高靱性鋳造用アルミニウム合金である。

本発明における各成分範囲の限定理由は以下の通りである。

Siは鋳造性を良好にするために4.0%以上添加するが、8.0%を超えると強度、伸びを著しく劣化させるので4.0~8.0%とした。Mgは強度の向上に有効であるが、0.2%以下である

ことが判明したので、Srの添加のみに変更した。

Srは少なすぎると、共晶Siの微細化効果がなく、また多すぎるとAl、Srの析出により靱性が低下する。さらにはSr添加時にガスが溶湯中に吸収され、ガス欠陥等の発生原因になるので、0.002~0.01%の範囲とした。また、Feの含有量以上に添加すると強度低下の原因となるために最大0.2%とした。

本発明合金を鋳造後、適切な条件でT6処理を行なうと、抗張力30kg/mm<sup>2</sup>以上、0.2%耐力22kg/mm<sup>2</sup>以上、伸び15%以上、シャルピー衝撃値1.0kg.m/cm<sup>2</sup>以上の機械的性質が付与でき、従来の公知合金に比較して高強度、高靱性の強度部材が可能となる。

第1表は本発明合金とJIS規格356及びA356合金の成分を比較した表である。

第 1 表

	化 学 組 成 (重量%)								
	Si	Mg	Be	Sr	Mn	Ti	Cu	Fe	Al
本	4.0	0.2	0.003	0.002	≤	≤		≤	
発	8.0	0.8	0.1	0.01		0.2		0.2	残部
明	6.5	0.2			≤	≤	≤	≤	
356	7.5	0.4	—	—	0.3	0.2	0.2	0.5	"
A					≤			≤	
356	"	"	—	—	0.1	"	"	0.2	"

(実施例)

第1図は、第2表記載の本発明合金の一実施例のAl-Si-Mg系の合金で、Beの含有量と機械的性質抗張力( $\text{kg}/\text{mm}^2$ 、0.2%耐力( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )、伸び(%)、シャルピー衝撃値( $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{cm}^2$ )、ブリネル硬度の関係を示したものである。試験方法は両合金共に、加圧力900 $\text{kg}/\text{cm}^2$ で直径50φ、長さ140Lの丸棒を溶湯鍛造にて鍛造し、540℃、7Hrで溶体化、水冷後160℃、

が可能である。第2図は従来合金(a)と本発明合金(b)のミクロ組織を示す。第2図のミクロ組織に示すように、(a)の従来合金使用の薄肉品、及び厚肉品共に、Feの針状組織が現われている。また、薄肉品に比べて厚肉品の方が、Feの針状品の長さが約15~20 $\mu\text{m}$ と大きい。

しかし、(b)の本発明合金については薄肉品及び厚肉品共にFe針状品は、微細に分解されて微粒子状になっている。

また、従来合金使用の薄肉品のFe針状品は、厚肉品に比べてFeの針状品が微細なので、微量のBe含有量でもFeの針状使用が微粒子状になり機械的性質が改善される。

(発明の効果)

1. Al-Si-Mg系の鍛造用アルミニウム合金にBe、Srを添加し、適切なT6処理を行なうことにより、高靱性、高強度の鍛造用アルミニウム合金が可能となった。
2. 機械的性質は抗張力30 $\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上、22%耐力20 $\text{kg}/\text{mm}^2$ 以上、伸び15%以上、シ

4Hrで戻しを行い、JIS4号引張り試験片とJIS3号衝撃試験片を(Uノッチ付)を丸より切りだして行なった。

第 2 表

(数値は重量%)

		Si	Mg	Be	Sr	Ti	Fe	Al
従来								
合金	1	7.0%	0.32	—	0.004	0.16	0.12	残部
本	2	7.0%	0.32	0.003	0.004	0.15	0.12	"
発	3	7.0%	0.31	0.005	0.004	0.15	0.12	"
明	4	7.0%	0.32	0.01	0.004	0.15	0.12	"
合	5	7.0%	0.3	0.05	0.004	0.14	0.11	"
金	6	7.0%	0.31	0.10	0.004	0.15	0.12	"
	7	7.0%	0.33	0.13	0.004	0.15	0.11	"

第3表の結果より判るように、本発明合金によって溶湯鍛造したものは、従来公知合金(A356)に比べて抗張力、耐力、伸び、衝撃値共に高い水準にあり、良好なる機械的性質を有する事

シャルピー衝撃値1.0 $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{cm}^2$ 以上で、アルミニウム合金による有用な強度部材が可能となった。

## 4. 図面の簡単な説明

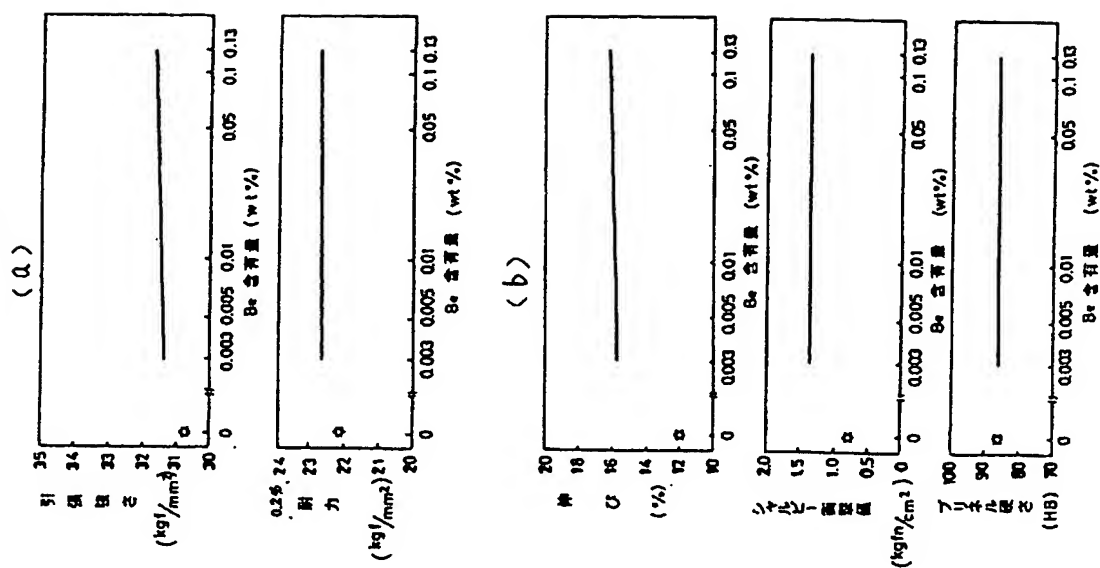
第1図は本発明合金の一実施例でBeの含有量によるAl-Si-Mg系合金の機械的性質を示した図であり、第2図は従来合金と本発明合金のミクロ組織を示した図である。

金 属 号 異

出願人 日立金属株式会社



第1図

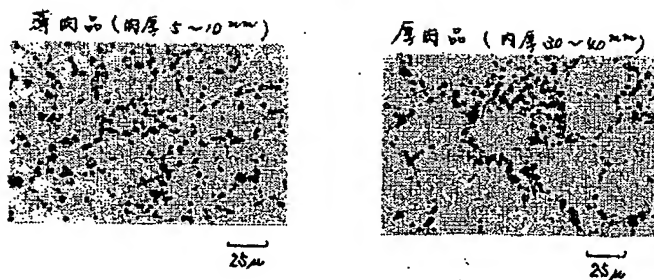


第2図

ニッケル合金

(a)

従来合金



(b)

発明合金

